

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-006009

(43)Date of publication of application : 12.01.1996

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335  
G02B 5/30

(21)Application number : 06-155420

(71)Applicant : CASIO COMPUT CO LTD

(22)Date of filing : 15.06.1994

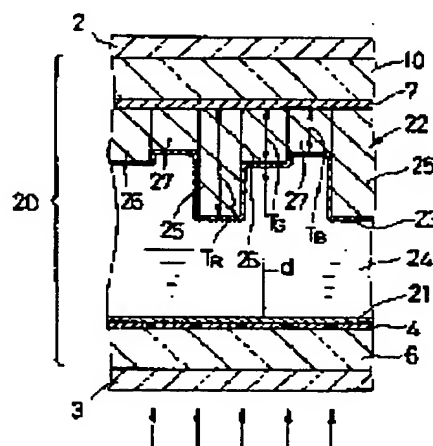
(72)Inventor : MORI TOSHIHIKO

## (54) COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide the color liquid crystal display element which has a high contrast and a bright screen even in high time-vision driving constitution.

**CONSTITUTION:** This color liquid crystal display element consists of a couple of substrates 6 and 10 which are arranged opposite each other, transparent electrodes 4 and 7 provided on the opposite surfaces of the couple of substrates 6 and 10, the color filter 26 which consists of an R filter 25, a G filter 26, and a B filter 27 provided on the reverse surface of the electrode 7 of the upper substrate 10 so that the G filter 26 is formed thinner in thickness than the R filter 25 and the B filter 27 is formed thinner in thickness than the G filter 26, and liquid crystal 24 which is twisted and oriented within a range of  $100 \pm 5^\circ$  between the couple of substrates 6 and 10. The gamma characteristics of the liquid crystal 24 are improved and the contrast ratio is high even at the time of high time-division driving; and the transmissivity in an ON state where the contrast is maximum is increased and the screen becomes bright.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-6009

(43) 公開日 平成8年(1996)1月12日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/1335	5 0 5			
G 0 2 B 5/30				

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-155420

(22) 出願日 平成6年(1994)6月15日

(71) 出願人 000001443

カシオ計算機株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目6番1号

(72) 発明者 森 寿彦

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ

オ計算機株式会社八王子研究所内

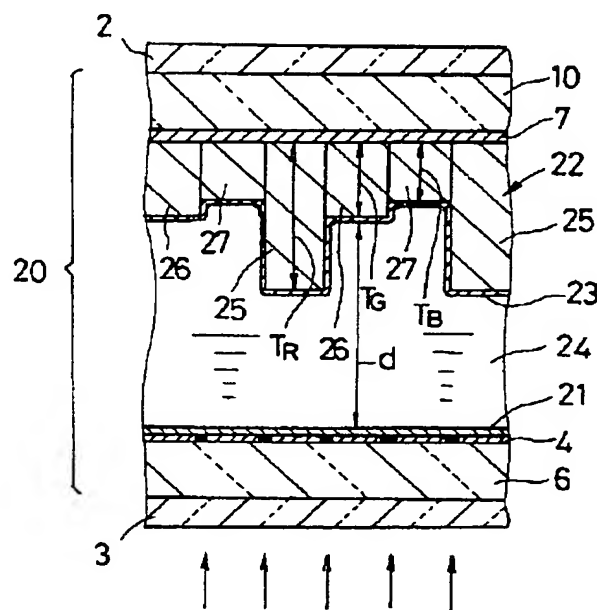
(74) 代理人 弁理士 杉村 次郎

(54) 【発明の名称】 カラー液晶表示素子

(57) 【要約】

【目的】 高時分割駆動においても、コントラストが高く、画面の明るいカラー液晶表示素子を提供する。

【構成】 対向配置された一対の基板6、10と、これら一対の基板6、10の各対向面それぞれに設けられた透明な電極4、7と、上基板の電極7の下面に設けられたRフィルタ25、Gフィルタ26、Bフィルタ27からなり、かつRフィルタ25の膜厚よりもGフィルタ26の膜厚が薄く形成され、Gフィルタ26の膜厚よりもBフィルタ27の膜厚が薄く形成されたカラーフィルタ22と、一対の基板6、10間に $100^\circ \pm 5^\circ$ の範囲でツイスト配向された液晶24とを備えた。したがって、液晶24を基板6、10間に $100^\circ \pm 5^\circ$ の範囲でツイスト配向させることにより、液晶24のガンマ特性が向上し、高時分割駆動においても、コントラスト比が高く、コントラストが最大でのオン状態の透過率が高くなり、画面が明るくなる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向配置された一対の基板と、これら一対の基板の各対向面それぞれに設けられた透明な電極と、前記一方の基板の電極上に設けられた赤用フィルタ、緑用フィルタ、青用フィルタからなり、かつ前記赤用フィルタの膜厚よりも前記緑用フィルタの膜厚が薄く形成され、前記緑用フィルタの膜厚よりも前記青用フィルタの膜厚が薄く形成されたカラーフィルタと、前記一対の基板間に $100^{\circ} \pm 5^{\circ}$ の範囲でツイスト配向された液晶と、前記一対の基板を挟んでその両側に配設された一対の偏光板とを備えたことを特徴とするカラー液晶表示素子。

【請求項2】 請求項1において、前記緑用フィルタに対応する前記液晶層の厚さは $5.85 \pm 0.5 \mu\text{m}$ で、前記赤用フィルタと前記緑用フィルタの膜厚の差は $0.7 \mu\text{m}$ で、前記緑用フィルタと前記青用フィルタの膜厚の差は $0.2 \mu\text{m}$ であることを特徴とするカラー液晶表示素子。

【請求項3】 請求項1において、前記一対の偏光板は各吸収軸が互いに平行となるように配置されていることを特徴とするカラー液晶表示素子。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、カラー液晶表示装置に用いられるカラー液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、カラー液晶表示装置には、構造が簡単で、製作コストの低いものとして、単純マトリクスタイプのTN（ツイステッドネマティック）型カラー液晶表示装置がある。このカラー液晶表示装置は、図3に示すように、カラー液晶セル（カラー液晶表示素子）1の外側にこれを挟むように上偏光板2と下偏光板3が配置された構造になっている。カラー液晶セル1は、ITOなどの透明な導電材料からなる一方の電極4およびこの電極4を覆う下配向膜5が形成された下側基板6と、一方の電極4と直交して対向する他方の電極7、この電極7を覆うカラーフィルタ8、およびこのカラーフィルタ8を覆う上配向膜9が形成された上基板10と、これら上下の各基板6、10と図示しないシール材とで囲われた領域内に封入される液晶11とからなっている。なお、このカラー液晶表示装置では、下基板6から光が入射し、上基板10から光が出射するものとする。

【0003】下基板6と上基板10の対向するそれぞれの面に形成された配向膜5、9は、それぞれラビングなどの配向処理が施されている。すなわち、上基板10の上配向膜9は、図4（b）に示すように、カラー液晶セル1を正面（上基板10側）から観察したとき水平な左右方向の線に対して左下から右上方向に $45^{\circ}$ の傾きをもった方向（以下、出射側配向処理方向という）9aに配向処理が施されている。下基板6の下配向膜5は、出

2

射側配向処理方向9aに対し左回りにほぼ $90^{\circ}$ 回転した方向（以下、入射側配向処理方向という）5aに配向処理が施されている。このような配向処理により、液晶11の分子は、出射側から見て左回りにほぼ $90^{\circ}$ ツイストして配列されている。そして、下偏光板3は、図4（c）に示すように、その吸収軸3aがカラー液晶セル1の入射側配向処理方向5aに対しほぼ直交するように配置されている。上偏光板2は、図4（a）に示すように、その吸収軸2aがカラー液晶セル1の出射側配向処理方向9aに対しほぼ平行に配置されている。したがって、このカラー液晶表示装置では、電圧を印加しないときに、下偏光板3を透過した直線偏光の光がカラー液晶セル1の液晶層中でほぼ $90^{\circ}$ 旋光されて出射され、この出射光が上偏光板2に吸収される。すなわち、ネガ型（ノーマリ・ブラック）の液晶表示素子である。

【0004】一方、カラーフィルタ8は、電極7に対応して赤用（R）フィルタ13、緑用（G）フィルタ14、青用（B）フィルタ15からなり、上下の電極4、7が交差する個所に対応して各フィルタ13～15がモザイク状に設けられた構造になっている。また、各フィルタ13～15はそれぞれ膜厚が異なっている。すなわち、光の屈折率異方性 $\Delta n$ は波長依存性を有しており、したがってカラー液晶セル1を透過する際に生じる位相差 $\Delta n \cdot d$ が波長ごとに異なることになり、所定の電圧を印加して所望の色を得ることが難しい。そこで、各波長光ごとの $\Delta n \cdot d$ の違いを補償するため、各フィルタ13～15の膜厚を $\Delta n \cdot d$ の波長依存性が解消されるように異ならせてある。この例では、Rフィルタ13の膜厚 $T_R$ は $1.30 \mu\text{m}$ （うち染料分 $0.50 \mu\text{m}$ ）であり、Gフィルタ14の膜厚 $T_G$ は $1.00 \mu\text{m}$ （うち染料分 $0.34 \mu\text{m}$ ）で、Rフィルタ13の膜厚よりも薄く形成され、Bフィルタ15の膜厚 $T_B$ は $0.55 \mu\text{m}$ （うち染料分 $0.27 \mu\text{m}$ ）で、Gフィルタ14の膜厚よりも薄く形成されている。この場合、液晶11の屈折率異方性 $\Delta n$ は $35^{\circ}\text{C}$ で $0.115$ であり、Gフィルタ14に対応する液晶層のギャップ $d$ は $5.85 \mu\text{m}$ である。

【0005】このカラー液晶表示装置では、 $1/75$ デューティ、 $1/10$ バイアスの時分割駆動によって対向する電極4、7間に電界が印加されることにより、液晶分子の配向が変化し、この配向の変化に伴う光学的な変化を上下の偏光板2、3によって視覚化し、これにより所望のカラー表示が行なわれる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このようなカラー液晶表示装置では、高精細な表示を行なうために、画素数が多くなると、高時分割駆動が要求される。このような要求に応じて、カラー液晶表示装置を高時分割駆動すると、カラー液晶セル1の液晶11の分子がほぼ $90^{\circ}$ でツイスト配列されているため、液晶11のガ

ンマ特性（印加電圧に対する光透過率曲線の立上り特性）が悪く、コントラスト比が低く、コントラストが最大でのオン状態の透過率が低くなり、画面が暗くなるという問題があった。ちなみに、35℃での実測値は、コントラスト比が7.4であり、バックライトを100%としたときオン状態での透過率が1.3%である。また、このカラー液晶表示装置では、カラーフィルタ8の各フィルタ13～15の厚さを $\Delta n$ の波長依存性に依じて決定しているだけであるから、R、G、Bの各波長の電圧-透過率曲線でのバウンスミニмум値の電圧が不揃いになり、オフ状態での洩れ光が生じるため、コントラスト比が低くなるという問題もある。この発明は、上記事情に鑑みてなされたもので、高時分割駆動においても、コントラストが高く、画面の明るいカラー液晶表示素子を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1記載の発明は、対向配置された一対の基板と、これら一対の基板の各対向面それぞれに設けられた透明な電極と、一方の基板の電極上に設けられたRフィルタ、Gフィルタ、Bフィルタからなり、かつRフィルタの膜厚よりもGフィルタの膜厚が薄く形成され、Gフィルタの膜厚よりもBフィルタの膜厚が薄く形成されたカラーフィルタと、一対の基板間に $100^\circ \pm 5^\circ$ の範囲でツイスト配向された液晶と、一対の基板を挟んでその両側に配設された一対の偏光板とを備えたことを特徴とするものである。また、請求項2記載の発明は、透明電極上に設けられるカラーフィルタのGフィルタに対応する液晶層の厚さが $5.85 \pm 0.5 \mu\text{m}$ に形成され、Rフィルタの膜厚がGフィルタの膜厚より $0.7 \mu\text{m}$ 厚く、Bフィルタの膜厚がGフィルタの膜厚よりも $0.2 \mu\text{m}$ 薄く形成されていることを特徴とするものである。さらに、請求項3記載の発明は、液晶表示素子の両外側に設けられた一対の偏光板を各吸収軸が互いに平行となるように配置され、ネガ型のカラー表示が得られるようにしたことを特徴とするものである。

【0008】

【作用】請求項1記載の発明によれば、液晶を一対の基板間に $100^\circ \pm 5^\circ$ の範囲でツイスト配向させることにより、液晶のガンマ特性が向上し、高時分割駆動においても、コントラスト比が高く、コントラストが最大でのオン状態の透過率が高くなり、画面が明るくなる。また、請求項2記載の発明によれば、最も明るさに寄与するGフィルタの膜厚をその液晶層の厚さが $5.85 \pm 0.5 \mu\text{m}$ となるように形成し、このGフィルタとRフィルタとの膜厚の差を $0.7 \mu\text{m}$ 、GフィルタとBフィルタとの膜厚の差を $0.2 \mu\text{m}$ とすることにより、各波長の電圧-透過率曲線でのバウンスミニмум値の電圧が一致し、このため電圧を印加しないオフ状態での透過率が減少することになり、コントラスト比が向上する。こ

の場合、RとBの各フィルタの膜厚が従来に比べて厚くなるが、最も明るさに寄与するGフィルタの膜厚が従来と同じ厚さであるから、明るさの低下が最小限に抑えられる。

【0009】

【実施例】以下、図1および図2を参照して、この発明を適用したカラー液晶表示装置の一実施例について説明する。なお、図3および図4に示された従来例と同一部分には同一符号を付し、その説明は適宜省略する。このカラー液晶表示装置は、図1に示すように、カラー液晶セル（カラー液晶表示素子）20の外側にこれを挟むように上偏光板2と下偏光板3が配置された構造になっている。カラー液晶セル20は、一方の電極4およびこの電極4を覆う下配向膜21が形成された下側基板6と、一方の電極4と直交して対向する他方の電極7、この電極7を覆うカラーフィルタ22、およびこのカラーフィルタ22を覆う上配向膜23が形成された上基板10と、これら上下の各基板6、10と図示しないシール材とで囲われた領域内に封入される液晶24とからなっている。なお、このカラー液晶表示装置でも、下基板6から光が入射し、上基板10から光が出射するものとする。

【0010】下基板6と上基板10の対向するそれぞれの面に形成された配向膜21、23は、それぞれラビングなどの配向処理が施されている。すなわち、上基板10の上配向膜23は、図2（b）に示すように、カラー液晶セル20を正面から観察したとき水平な左右方向の基準線に対して左下から右上方向に $40^\circ$ の傾きをもった方向（以下、出射側配向処理方向という）23aに配向処理が施されている。下基板6の下配向膜21は、同じ水平方向の基準線に対し左回りに $140^\circ$ 回転した位置で右下から左上に向かう方向（以下、入射側配向処理方向という）21aに配向処理が施されている。このような配向処理により、液晶24の分子は、出射側から見て左回りに $100^\circ \pm 5^\circ$ の範囲でツイストして配列されている。なお、下偏光板3は、図2（c）に示すように、その吸収軸3aがカラー液晶セル20の入射側配向処理方向23aに対しほぼ直交する方向、すなわち水平な左右方向の基準線に対して左下から右上方向に $45^\circ$ の角度となるように配置されている。上偏光板2は、図2（a）に示すように、その吸収軸2aがカラー液晶セル20の出射側配向処理方向23aに対しほぼ平行、すなわち下偏光板3の吸収軸3aと平行となるように配置されている。したがって、このカラー液晶表示装置でも、電圧を印加しないときには、下偏光板3を透過した直線偏光の光がカラー液晶セル20の液晶層中でほぼ $100^\circ$ 旋光されて出射され、この出射光が上偏光板2に吸収され、ネガ表示が行なわれる。

【0011】一方、カラーフィルタ22は、Rフィルタ25、Gフィルタ26、Bフィルタ27を上下の電極

4、7が交差する箇所に対応させてモザイク状に設けた構造になっている。そして、各フィルタ25~27の膜厚は、それぞれ次のように形成されている。すなわち、Gフィルタ26が最も明るさに寄与し、このGフィルタ26の膜厚 $T_6$ は、カラー液晶セル20のギャップ $d$ と屈折率異方性 $\Delta n$ との積 $\Delta n \cdot d$ によって決定され、例えば $1.00 \pm 0.5 \mu\text{m}$  (うち染料分 $0.34 \mu\text{m}$ )であり、このGフィルタ26に対応する液晶層の厚さは $5.85 \pm 0.5 \mu\text{m}$ となっている。Rフィルタ25の膜厚 $T_5$ は、 $1.70 \mu\text{m}$  (うち染料分 $0.54 \mu\text{m}$ )であり、Gフィルタ26の膜厚よりも $0.7 \mu\text{m}$ 程度厚くなっている。また、Bフィルタ27の膜厚 $T_7$ は、 $0.80 \mu\text{m}$  (うち染料分 $0.37 \mu\text{m}$ )であり、Gフィルタ26の膜厚よりも $0.2 \mu\text{m}$ 程度薄くなっている。この場合、液晶24の屈折率異方性 $\Delta n$ は $35^\circ\text{C}$ で $0.135$ である。

【0012】このカラー液晶表示装置では、液晶24を一对の基板6、10間に $100^\circ \pm 5^\circ$ の範囲でツイスト配向させることにより、液晶24のガンマ特性が向上し、高時分割駆動においても、コントラスト比が高く、コントラストが最大でのオン状態の透過率が高くなり、画面を明るくすることができる。しかも、液晶24のツイスト角を $100^\circ \pm 5^\circ$ にしたので、左右の視野角が拡大し、視野角が向上する。また、このカラー液晶表示装置では、最も明るさに寄与するGフィルタ26に対応する液晶層の厚さを $5.85 \pm 0.5 \mu\text{m}$ 、このGフィルタ26の膜厚を $1.00 \mu\text{m}$ 、Rフィルタ25の膜厚を $1.70 \mu\text{m}$ 、Bフィルタ27の膜厚を $0.80 \mu\text{m}$ にしたから、各波長の電圧-透過率曲線でのバウンスミニマム値の電圧が一致し、このため電圧を印加しないオフ状態での透過率が減少し、コントラスト比が向上する。また、RとBの各フィルタ25、27の膜厚が従来に比べて厚くなるが、最も明るさに寄与するGフィルタ26の膜厚が従来と同じ厚さであるから、明るさの低下を最小限に抑えることができる。ちなみに、このカラー液晶表示装置では、 $35^\circ\text{C}$ での実測値は、コントラスト比が8.7であり、バックライトを100%としたときオン状態での透過率が1.6%であり、従来のもの(コントラスト比が7.4、オン状態での透過率が1.3%)よりも良いことがわかる。

【0013】なお、上記実施例では、光が出射する上基板10側にカラーフィルタ22を設けた場合について述べたが、これに限らず、例えば光が入射する下基板6側

にカラーフィルタを設けても良い。また、この発明は、上記実施例のようなネガ型のカラー液晶表示素子に限らず、ポジ型のカラー液晶表示素子にも適用可能である。

【0014】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1記載の発明によれば、液晶を一对の基板間に $100^\circ \pm 5^\circ$ の範囲でツイスト配向させることにより、液晶のガンマ特性が向上し、このため高時分割駆動においても、コントラスト比が高く、コントラストが最大でのオン状態の透過率が高くなり、画面が明るくなる。また、請求項2記載の発明によれば、最も明るさに寄与するGフィルタの膜厚をこれに対応する液晶層の厚さが $5.85 \pm 0.5 \mu\text{m}$ となるように形成し、このGフィルタの膜厚よりもRフィルタの膜厚を $0.7 \mu\text{m}$ 厚く形成し、Gフィルタの膜厚よりもBフィルタの膜厚を $0.2 \mu\text{m}$ 薄くすることにより、各波長の電圧-透過率曲線でのバウンスミニマム値の電圧が一致し、これにより電圧を印加しないオフ状態での透過率が減少し、フィルタ膜厚が増大しても明るさが低下せず、コントラスト比が向上する。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明を適用したカラー液晶表示装置の要部拡大断面図。

【図2】図1のカラー液晶表示装置の吸収軸および配向処理方向を示し、(a)は上偏光板の吸収軸の向きを示す図、(b)はカラー液晶セルの上基板と下基板の各配向処理方向を示す図、(c)は下偏光板の吸収軸の向きを示す図。

【図3】従来のカラー液晶表示装置の要部拡大断面図。

【図4】図3のカラー液晶表示装置の吸収軸および配向処理方向を示し、(a)は上偏光板の吸収軸の向きを示す図、(b)はカラー液晶セルの上基板と下基板の各配向処理方向を示す図、(c)は下偏光板の吸収軸の向きを示す図。

【符号の説明】

4、7 電極

6 下基板

10 上基板

20 カラー液晶セル

22 カラーフィルタ

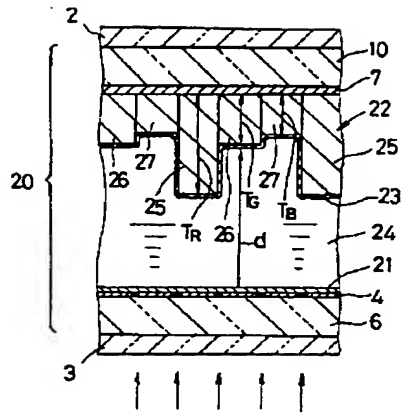
24 液晶

25 Rフィルタ

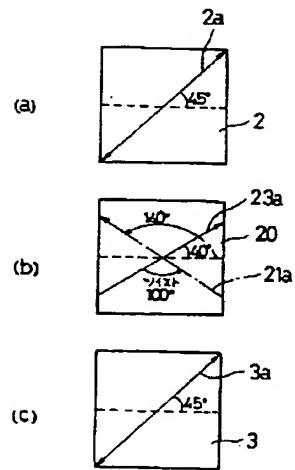
26 Gフィルタ

27 Bフィルタ

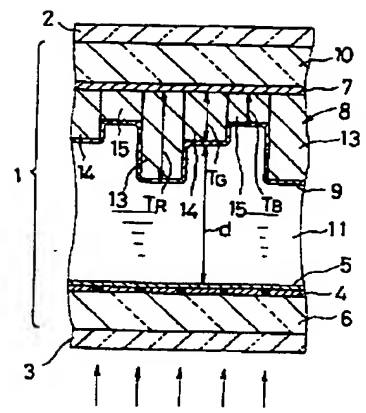
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

